

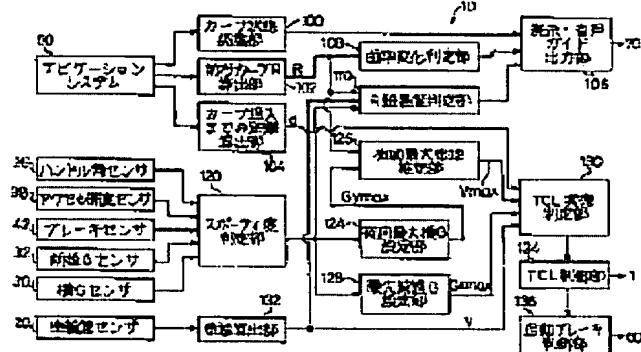
DEVICE FOR ASSISTING TRAVELING OF VEHICLE

Patent number: JP10269495
Publication date: 1998-10-09
Inventor: YOKOSHIMA KATSUHIKO
Applicant: MITSUBISHI MOTORS CORP
Classification:
 - **international:** G01C21/00; G08G1/0962; G08G1/16; G09B29/10;
 G01C21/00; G08G1/0962; G08G1/16; G09B29/10;
 (IPC1-7): G08G1/0962; G01C21/00; G08G1/16;
 G09B29/10
 - **European:**
Application number: JP19970073728 19970326
Priority number(s): JP19970073728 19970326

[Report a data error here](#)

Abstract of JP10269495

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a driver to easily and surely grasp curve information in the front of a vehicle and to improve the driving capacity of the vehicle by detecting the existence of at least one curve on a road in front of the vehicle and displaying curved direction information and difficulty information on a visual display or the like prior to entrance into the curve. **SOLUTION:** When the curve state of a curved road is recognized based on information from a navigation system 50 and the radius R of curvature of the curved road is calculated, a curvature change judging part 108 computes a change in the radius R of curvature on one curved road and judges whether the radius R of curvature is a curve to be gradually increased and moderated or a curve to be gradually reduced and sharpened. An R difficulty judging part 110 judges the difficulty of the radius R of curvature, i.e., whether the radius R is large or not and the manipulated variable of a turned handle is small or not, based on the calculated radius-of-curvature information on the curved road. A display/voice guide output part 106 outputs the information on a change in curvature, R difficulty, etc., to a voice guiding device 70.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

特開平10-269495

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int. Cl. 6	識別記号	F I
G08G 1/0962		G08G 1/0962
G01C 21/00		G01C 21/00
G08G 1/16		G08G 1/16
G09B 29/10		G09B 29/10

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全11頁)

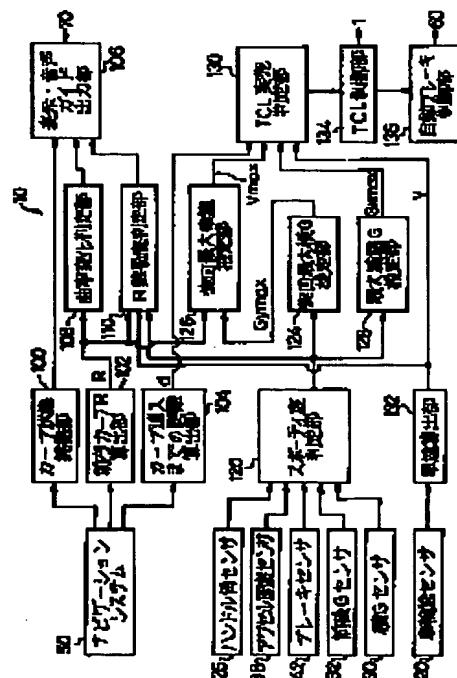
(21) 出願番号	特願平9-73728	(71) 出願人	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目33番8号
(22) 出願日	平成9年(1997)3月26日	(72) 発明者	横島 克彦 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車 工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】車両の走行補助装置

(57) 【要約】

【課題】 ドライバが車両前方のカーブ情報を容易にし
て常に確実に把握でき、車両の運転性能を向上可能な車
両の走行補助装置を提供する。

【解決手段】 車両前方の道路の少なくとも一つのカーブの存在を検出するカーブ検出手段(50)と、カーブの曲がり方向を検出する曲がり方向検出手段(100)と、カーブの曲率半径Rを検出する曲率半径検出手段(102)と、曲率半径検出手段により検出される曲率半径Rを該曲率半径Rの大きさに応じて複数の難易度領域に区分する難易度区分手段(110)と、上記曲がり方向情報と難易度区分手段からの難易度情報をカーブへの進入前に視覚表示及び音声により出力する表示音声出力手段(70, 106)とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両前方の道路の少なくとも一つのカーブの存在を検出するカーブ検出手段と、前記カーブの曲がり方向を検出する曲がり方向検出手段と、前記カーブの曲率半径を検出する曲率半径検出手段と、前記曲率半径検出手段により検出される曲率半径を該曲率半径の大きさに応じて複数の難易度領域に区分する難易度区分手段と、前記曲がり方向検出手段により検出される曲がり方向情報と前記難易度区分手段からの難易度情報を前記カーブへの進入前に視覚表示及び音声により出力する表示音声出力手段と、を備えたことを特徴とする車両の走行補助装置。

【請求項2】 前記曲率半径検出手段は、前記カーブの曲率変化状況を検出する曲率変化検出手段を含み、前記表示音声出力手段は、前記曲がり方向情報、前記難易度情報をともに前記曲率変化状況を出力することを特徴とする、請求項1記載の車両の走行補助装置。

【請求項3】 前記難易度区分手段は、ドライバの運転状態を検出するドライバ状態検出手段と、該ドライバの運転状態に応じて前記複数の難易度領域を補正する補正手段とを含んでなることを特徴とする、請求項1または2記載の車両の走行補助装置。

【請求項4】 さらに、車両の加速操作を行う加速操作手段と、車両の操舵を行う操舵操作手段と、車両の制動を行う制動操作手段と、前記加速操作手段による加速操作量を検出する加速操作検出手段と、前記操舵操作手段による操舵操作量を検出する操舵操作検出手段と、前記制動操作手段による制動操作量を検出する制動操作検出手段とを有し、前記ドライバ状態検出手段は、前記加速操作検出手段、前記操舵操作検出手段及び前記制動操作検出手段からの各操作情報に基づき前記ドライバの運転状態を検出することを特徴とする、請求項3記載の車両の走行補助装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両の走行補助装置に係り、ドライバが車両前方のカーブ状況を的確に把握可能に図った走行補助装置に関する。

【0002】

【関連する背景技術】 近年、グローバルポジショニングシステム (GPS) 等からの情報を用いて車両の現在走行位置を地図上で認識し、位置情報をディスプレイ上の画像によりドライバに伝達可能なナビゲーションシステムが多用されている。これにより、ドライバは特にナビゲータ (案内人) を必要とせずとも車両位置や車両の走行方向等を常に確実に把握することができる。

【0003】 さらに、最近では、このナビゲーションシ

ステムからの種々の情報を用い、車両の運転操作性をより一層向上させるとともに車両を適正な走行状態に制御することが考えられている。特開平4-236699号公報によれば、ナビゲーションシステム情報から車両前方のカーブの特性を求め、現在の車速 (カーブ進入車速) が当該特性を有したカーブでの適正な旋回車速よりも大である場合にドライバに告知を行うよう構成された装置が開示されている。

【0004】 また、特開平5-141979号公報によれば、ナビゲーションシステム情報から車両前方のカーブの曲率半径Rを求め、現在の車速で当該曲率半径Rのカーブに進入したときに予測される横加速度が当該曲率半径Rのカーブでの基準横加速度 (閾値) よりも大である場合にドライバに注意を促すよう構成された装置が開示されている。

【0005】 また、特開平6-36187号公報によれば、ナビゲーションシステム情報から車両前方のカーブでの適正旋回車速を求め、さらに、現在の車速からこの適正旋回車速となるまでに要求される減速度を求め、この減速度が予め設定された安全基準減速度よりも大となったときドライバに警報を与えるとともに車両を減速制御するよう構成された装置が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記各公報に開示された装置では、いずれもナビゲーションシステムからのカーブ情報に基づいてドライバに対し警報等を発するよう構成されている。しかしながら、このような警報等だけではドライバは車速を低下させるよう操作することができるだけである。つまり、警報等はあくまでも警報であって、ドライバに対しカーブ状況情報 (カーブ方向、連続カーブ数、曲率半径R、曲率変化等) を与えるものとはなっていない。即ち、ドライバは、運転中、運転操作度合を予め決定するために上記のようなカーブ状況を事前に知りたがる傾向にあるのであるが、このような要求に答えるものとはなっていない。また、最近では、分歧情報を音声でドライバに伝達するようなナビゲーションシステムもあるが、このようなシステムもカーブ状況情報まで提供するものとはなっていない。

【0007】 従って、カーブ状況を知るため、ドライバは上述したディスプレイ上の画像を見ることになるのであるが、通常、カーブ路が連続するような状況下では、ドライバは車両前方を見て運転操作を行っており、このような状況でディスプレイの画像確認動作を行うことは安全上好ましいことではなく、実際にはディスプレイを見ている余裕は殆どないといえる。また、ディスプレイ上の画像は比較的小さく、この画像情報からドライバがカーブ状況を瞬時に判断することは容易なことではない。

【0008】 本発明は、上述した事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、ドライバが車両前

方のカーブ情報を容易にして常に確実に把握でき、車両の運転性能を向上可能な車両の走行補助装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、請求項1の発明では、カーブ検出手段によって車両前方の道路の少なくとも一つのカーブの存在を検出し、曲がり方向検出手段によってカーブの曲がり方向を検出し、曲率半径検出手段によってカーブの曲率半径を検出し、難易度区分手段によって曲率半径検出手段により検出される曲率半径を該曲率半径の大きさに応じて複数の難易度領域に区分し、表示音声出力手段によって曲り方向検出手段により検出される曲がり方向情報を難易度区分手段からの難易度情報をカーブへの進入前に視覚表示及び音声により出力することを特徴とする。

【0010】従って、車両前方にカーブが検出されるとそのカーブの曲がり方向と曲率半径が検出され、曲率半径についてはその大きさに応じて複数の難易度領域（例えば、Easy, Mid, Hardの3領域）に区分される。そして、カーブの曲がり方向情報を上記難易度情報とが表示音声出力手段によりカーブ進入前に視覚的にまた音声的に出力される。これにより、車両のドライバは、車両前方のカーブ形状を明確に認識できない場合やカーブがS時カーブのような複合カーブであっても、カーブに進入する前にカーブ状況を事前に確実に把握可能とされる。故に、車両の運転性能とともに走行安全性が向上する。

【0011】ところで、ここでは上記のように曲率半径情報については難易度領域毎に一つの情報内容で出力される。故に、視覚的、音声的に出力される情報は簡潔明瞭なものとされ、ドライバは、カーブに進入する前にカーブ状況を極めて的確に把握可能である。なお、難易度情報を車速と曲率半径に基づいて求めるようにもよい。

【0012】また、請求項2の発明では、曲率半径検出手段はカーブの曲率変化状況を検出する曲率変化検出手段を含み、表示音声出力手段は曲がり方向情報、難易度情報とともに曲率変化状況を出力することを特徴とする。従って、カーブの曲率変化状況についても視覚的、音声的に出力されることになり、車両のドライバは、車両前方のカーブ全体を明確に認識できない場合であっても、カーブに進入する前にカーブの曲率変化状況を事前に把握可能とされる。これにより、車両の運転性能とともに走行安全性がさらに向上する。

【0013】また、請求項3の発明では、難易度区分手段は、ドライバの運転状態を検出するドライバ状態検出手段と、該ドライバの運転状態に応じて複数の難易度領域を補正する補正手段とを含むことを特徴とする。従って、難易度領域がドライバの運転状態、即ち「きびきび」状態を好む運転であるか「ゆったり」状態を好む運

転であるか等の嗜好に応じて補正変更され、表示音声出力手段からの出力内容がドライバの運転意思（運転能力）に即した内容とされる。故に、ドライバはカーブ走行中に違和感を感じることなく良好な運転走行を維持可能である。

【0014】また、請求項4の発明では、ドライバ状態検出手段は、加速操作手段による加速操作量を検出する加速操作検出手段、操舵操作手段による操舵操作量を検出する操舵操作検出手段、制動操作手段による制動操作量を検出する制動操作検出手段からの各操作情報に基づいてドライバの運転状態を検出することを特徴とする。

【0015】従って、別途ドライバ状態検出手段を設けることなく、加速操作検出手段、操舵操作検出手段、制動操作検出手段によってドライバの運転状態が容易且つ確実に検出可能とされる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態としての一実施例を説明する。図1を参照すると、本発明に係る走行補助装置を含む車両（乗用車等）の制御系の概略構成がブロック図で示されている。

同図に示すように、車両に搭載されたエンジン1は、電子コントロールユニット（ECU）10に電気的に接続されており、当該ECU10からの出力信号に応じて運転制御される。

【0017】エンジン1は、例えばガソリンエンジンであって、その出力軸は自動変速機2、駆動軸3を介して駆動輪4に接続されている。自動変速機2は、図示しない複数組のプラネタリギヤの他、油圧クラッチや油圧ブレーキ等の複数の油圧摩擦係合要素を内蔵しており、これら複数の油圧摩擦係合要素の係合の組合せに応じて変速段が決定されるよう構成されている。詳しくは、当該自動変速機2には、複数のソレノイドバルブを備えた変速制御ユニット（共に図示せず）が設けられており、これら複数のソレノイドバルブがECU10に電気的に接続されている。そして、ECU10からそれぞれ対応するソレノイドバルブに向けて出力信号（シフト信号）が供給されると、対応するソレノイドバルブが各々開閉弁して所定の油圧摩擦係合要素が作動し変速が行われる。

より詳しくは、当該自動変速機2にあっては、変速段（目標変速段）は予め設定された変速マップから車速Vとアクセル開度θTHに基づいて決定され、これに応じたシフト信号が変速制御ユニットに供給されて変速が実施される。

【0018】なお、エンジン1及び自動変速機2の構成等については公知であるため、ここでは詳細な説明を省略する。ECU10は、図示しない入出力装置、多数の制御プログラムを内蔵した記憶装置（不揮発性RAM、ROM等）、中央処理装置（CPU）、タイマカウンタ等を備えている。そして、その入力側には、上記駆動輪4等の各車輪の車輪回転速度NHを検出する複数の車輪

50 50 4等の各車輪の車輪回転速度NHを検出する複数の車輪

速センサ20、車両の操舵を行う操舵装置、即ちハンドル（操舵操作手段）24のハンドル角 θ_H を検出するハンドル角センサ（操舵操作検出手段）26、車両に作用する横方向の加速度（横加速度 G_y ）を検出する横Gセンサ30、車両に作用する前後方向の加速度（前後加速度 G_x ）を検出する前後Gセンサ32等の各種センサ類が接続されている。なお、後述するように、車輪速センサ20により検出される車輪回転速度 N_H からは車速 V が算出される。

【0019】また、車両には、上記エンジン1への燃料供給量を調節して車両の加速操作を行うアクセルペダル（加速操作手段）36や、上記駆動輪4等の車輪に制動力を作用させるブレーキペダル（制動操作手段）40が設けられており、ECU10の入力側には、アクセルペダル36の操作量、即ちアクセル開度 θ_A を検出するアクセル開度センサ（加速操作検出手段）38、ブレーキペダル40の操作量を検出するブレーキセンサ（制動操作検出手段）42も接続されている。

【0020】さらに、ECU10の入力側には、ナビゲーションシステム（以下、ナビシステムと略す）50も接続されている。この、ナビシステム50は、グローバルポジショニングシステム（GPS）52からの位置情報や、上記車輪速センサ20及びハンドル角センサ26等からの車両情報に基づき、車両の現在位置を地図データ部54に記憶された地図上で把握し地図情報（道路情報）とともに出力する装置（カーブ検出手段）であるが、その構成については公知であるためここではその詳細についての説明は省略する。

【0021】一方、ECU10の出力側には、上記エンジン1、自動変速機2の他、駆動輪4等の車輪に制動力を付加するブレーキ装置60が接続されている。ブレーキ装置60は、図示しないが、主として油圧マスタシリンダ、当該油圧マスタシリンダを作動させる電動アクチュエータ及び油圧マスタシリンダに高圧油路で接続され、油圧により車輪に設けられたディスクブレーキ（またはドラムブレーキ）を制動作動させるブレーキアクチュエータ等から構成されており、実際には、ECU10は上記電動アクチュエータに接続されている。従って、ECU10から駆動信号が電動アクチュエータに供給されると、油圧マスタシリンダが自動で作動して高圧の油圧が発生し、この高圧の油圧によりブレーキアクチュエータが作動しディスクブレーキ（またはドラムブレーキ）が制動力を発生する。なお、油圧マスタシリンダには、通常の車両と同様に電動アクチュエータのみならず上記ブレーキペダル40も連結されており、これにより当然ながらドライバの操作（意思）によってもディスクブレーキ（またはドラムブレーキ）を制動作動可能である。

【0022】さらに、ECU10の出力側には、表示・音声ガイド装置（表示音声出力手段）70が接続されて

いる。詳しくは、表示・音声ガイド装置70は、スピーカ（図6中符号72）と、運転席前部のウィンドウシールド上に互いに頂点を外方向に向けた三角表示灯（または矢印表示灯）を投影するヘッドアップディスプレイ（HUD）（図6中符号74）とから構成されている。

【0023】以下、このように構成された車両の制御系のうち本発明に係る走行補助装置のシステム構成及び作用について説明する。図2を参照すると、ECU10により実行される走行補助システムの制御内容がブロック

10 図で示されており、以下、図2を参照して走行補助システムの制御手順を説明する。

【0024】この走行補助システムは、主として車両前方のカーブ状況をドライバに知らせる表示・音声ガイドシステム部と、車両前方のカーブ状況に応じてトラクションコントロールシステム（TCL制御部）や自動ブレーキシステムを作動させる車速制御システム部とから構成されている。なお、TCL制御は、アクセルペダル36が操作されている場合であっても車速 V が車両状態（横加速度 G_y 等）に応じて予め設定された設定車速 V_s

20 となるようアクセル操作を自動的に実施し、例えばカーブ路等において車両を安定したトレース状態に保持するシステムである。

【0025】先ず、表示・音声ガイドシステム部について説明する。ナビシステム50からの車両位置情報がECU10に入力し、車両前方にカーブ路があることが認識されると、カーブ状態認識部（曲がり方向検出手段）100において、そのカーブ路が右カーブであるのか左カーブであるのか、及びカーブ路が単独カーブであるのか複合カーブ（例えば、S字カーブ）であるのかがナビシステム50からの情報に基づき判別され認識される。

【0026】そして、同時に、前方カーブR算出部（曲率半径検出手段）102において、そのカーブ路の曲率半径 R （或いは曲率）がやはりナビシステム50からの情報に基づき算出される。詳しくは、ここでは、例えば地図上のカーブ形状をカーブの開始地点、終了地点及び中間地点より円近似することによって曲率半径 R を求める。カーブ路が複合カーブである場合には、それぞれのカーブ毎に曲率半径 R が算出される。

【0027】このようにしてナビシステム50からの情報に基づきカーブ路のカーブ状態が認識され、カーブ路の曲率半径 R が算出されると、カーブ状態情報については表示・音声ガイド出力部（表示音声出力手段）106に供給され、カーブ路の曲率半径 R 情報については、曲率変化判定部108及びR難易度判定部110に供給される。

【0028】曲率変化判定部（曲率変化検出手段）108では、上記のように算出されたカーブ路の曲率半径 R 情報がさらに細かく演算処理される。つまり、一のカーブ路での曲率半径 R の変化が演算処理され、曲率半径 R が次第に大きく緩くなるカーブであるのか、或いは小さ

くきつくなるカーブであるのかが判定される。ここで
は、先ず、曲率半径変化量 ΔR を次式(1)に基づき算出

$$\text{曲率半径変化量 } \Delta R = (\text{基準点 } R_0 - \text{距離 } d_c \text{ 前方の } R_1) / (\text{基準点 } R_0) \cdots (1)$$

ここに、基準点 R_0 は、図3に示すように、カーブの開始地点でのカーブ中央の曲率半径を示し、距離 d_c 前方の R_1 は、基準点 R_0 から距離 d_c だけ前方の地点でのカーブ中央の曲率半径を示している。なお、距離 d_c は任意に決定された値である。

【0030】そして、図4に示すような距離 d_c と曲率半径変化量 ΔR との関係を表すグラフ上において、曲率半径変化量 ΔR が所定値 ΔR_1 以上となったか否かを判別する。この結果、曲率半径変化量 ΔR が所定値 ΔR_1 以上となった場合には、カーブ路が次第にきつくなると判定する。一方、距離 d_c 前方においても曲率半径変化量 ΔR が所定値 ΔR_1 に満たなければ、カーブ路は全体として略同一の曲率半径 R を有していると判定する。

【0031】そして、このように求められた曲率変化情報は、上記カーブ状態情報と同様に表示・音声ガイド出力部106に供給される。また、R難易度判定部(難易度区分手段)110では、上記のように算出されたカーブ路の曲率半径 R 情報に基づき、曲率半径 R の難易度が判定される。即ち、曲率半径 R が大きく旋回時にハンドル24の操作量が小さくてよいのか(Easy)、あるいは曲率半径 R が小さく旋回時に大きくハンドル24を操作しなければならないのか(Hard)の難易度領域の区分が行われる。

【0032】ここでは、曲率半径 R に基づき、予め図5に示すような難易度判定マップが設けられており、当該難易度判定マップより車両前方のカーブ路の曲率半径 R に対応した難易度(EasyまたはMidまたはHard)が判定される。つまり、車両前方のカーブ路の曲率半径 R が大きく緩ければ「Easy」と判定され、曲率半径 R がそれほど大きくない場合には「Mid」と判定され、曲率半径 R が小さくなければ「Hard」と判

$$(\text{タイヤに作用する水平力}) / (\text{タイヤの最大グリップ力}) \cdots (2)$$

ここに、タイヤに作用する水平力は横加速度 G_y の関数として求められる。また、タイヤの最大グリップ力はタイヤの特性値である。

【0036】さらに、前後加速度 G_x 情報に基づいてエンジン負荷度が次式(3)から算出される。

$$(\text{前後加速度 } G_x) / (\text{発生可能な最大加速度}) \cdots (3)$$

ここに、発生可能な最大加速度は車両重量とエンジン1の特性とに基づく値である。

【0037】そして、これらタイヤ負荷度情報及びエンジン負荷度情報から頻度分布を求め、タイヤ負荷度及びエンジン負荷度が共に大きくなる頻度が高い程ドライバは「きびきび」運転を好んでいるとみなしてスポーティ度を大と判定し、一方、タイヤ負荷度及びエンジン負荷度が共に小さい場合の頻度が高ければ、ドライバは「ゆ

する。

【0029】

【0033】ところで、本システムでは、スポーティ度判定部(ドライバ状態検出手段)120において、車両走行のスポーティ度が判別される。スポーティ度とは、つまり、ドライバの車両運転状態(ドライバ状態)が「きびきび」したものであるのか「ゆったり」したもの

10 であるのかを示す指標である。このスポーティ度は、アクセルペダル36の操作速度、ハンドル24の操作速度、ブレーキペダル40の操作速度等から容易に求めることができる。

【0034】つまり、スポーティ度判定部120では、アクセル開度センサ38により検出されるアクセル開度 θ_A の変化速度 $\Delta \theta_A$ 、ハンドル角センサ26により検出されるハンドル角 θ_{TH} の変化速度 $\Delta \theta_{TH}$ 、ブレーキセンサ42により検出されるブレーキペダル40の操作量の変化速度を演算処理して所定期間記憶し、これらの記憶

20 値に応じてスポーティ度を決定する。即ち、これらアクセル開度変化速度 $\Delta \theta_A$ 、ハンドル角変化速度 $\Delta \theta_{TH}$ 、ブレーキペダル操作変化速度の記憶値がそれぞれ大きければ、ドライバが「きびきび」運転を好んでいるとみなしてスポーティ度を大と判別する。一方、アクセル開度変化速度 $\Delta \theta_A$ 、ハンドル角変化速度 $\Delta \theta_{TH}$ 、ブレーキペダル操作変化速度の記憶値がそれぞれ小さければ、ドライバが「ゆったり」運転を好んでいるとみなしてスポーティ度を小と判別する。

【0035】また、このスポーティ度は、横Gセンサ30からの横加速度 G_y 情報と前後Gセンサ32からの前後加速度 G_x 情報とからも求めることができる。この場合、スポーティ度は、以下のようにして規定される。先ず横加速度 G_y 情報に基づいてタイヤ負荷度が次式(2)から算出される。

(タイヤに作用する水平力) / (タイヤの最大グリップ力) $\cdots (2)$
つたり」運転を好んでいるとみなしてスポーティ度を小と判定する。

【0038】このようにしてスポーティ度が決定される40 と、当該スポーティ度情報も上記R難易度判定部110に供給される。そして、このスポーティ度情報に基づいて、上記図5中に斜線で示した領域、即ち「Easy」と「Mid」とが重なる部分及び「Mid」と「Hard」とが重なる部分の難易度判定が行われる。つまり、スポーティ度に応じて難易度領域の補正が行われる(補正手段)。

【0039】つまり、スポーティ度が大であり、ドライバが「きびきび」運転を好んでいる場合には、「Easy」と「Mid」とが重なる部分の難易度は「Easy」と「Mid」とが重なる50 と判定され、「Mid」と「Hard」とが重なる

部分では「M i d」と判定される。即ち、ドライバが「きびきび」運転を好んでいる場合には、ドライバの道路状況に対する適応性（レスポンス）は良くドライバは機敏な動作が可能とみなすことができ、この場合には、多少カーブ路の曲率が大きくて難易度は小さい側（「E a s y」及び「M i d」）に判定するのである。

【0040】一方、スポーティ度が小であり、ドライバが「ゆったり」運転を好んでいる場合には、「E a s y」と「M i d」とが重なる部分の難易度は「M i d」と判定され、「M i d」と「H a r d」とが重なる部分では「H a r d」と判定される。即ち、ドライバが「ゆったり」運転を好んでいる場合には、ドライバの道路状況に対する適応性（レスポンス）はそれほど高くないとみなすことができ、この場合には、多少カーブ路の曲率が小さいと思われる場合であっても安全性を考慮して難易度は大きい側（「M i d」及び「H a r d」）に判定する。

【0041】なお、当該スポーティ度情報に基づき、上記自動変速機2の変速制御用の変速マップ上の変速タイミングも補正変更される。つまり、「きびきび」運転では比較的車速Vが大きくなるまで低速段が保持されるように変更され、「ゆったり」運転では比較的車速Vが小さい時点で高速段に変速されるように変更される。しかしながら、当該変速制御に関してはここでは直接関係ないため詳細な説明は省略する。

【0042】そして、当該曲率半径Rの難易度情報についても表示・音声ガイド出力部106に供給される。なお、難易度情報を車速Vと曲率半径Rとに基づいて求めるようにしてもよい。以上のようにして、カーブ状態情報、曲率変化情報及びR難易度情報が表示・音声ガイド出力部106に供給されると、表示・音声ガイド出力部106では、これらカーブ状態情報、曲率変化情報及びR難易度情報を表示・音声ガイド装置70に出力する。

【0043】図6を参照すると、表示・音声ガイド装置70における音声出力及び表示出力の一例が示されている。例えば、車両前方のカーブ路が右単独カーブ路であって、曲率半径変化量ΔRが小さく、難易度が小さい場合には、スピーカ72から「E a s y R i g h t.」のように音声出力するとともに、HUD74の右側の三角表示灯を緑色で点灯または点滅させる。

【0044】また、例えば、図7に示すように、カーブ路が右カーブC1から左カーブC2に連続的に移行する複合カーブ路（S字カーブ路）で、難易度が最初の右カーブC1では小さく後の左カーブC2では大きい場合には、スピーカ72から「E a s y R i g h t t o H a r d L e f t.」のように音声出力するとともに、HUD74の右側の三角表示灯を先ず緑色で点灯または点滅させ、最初の右カーブ進入後、HUD74の左側の三角表示灯を今度は赤色で点灯または点滅させる。

【0045】また、例えば、上記図3に示すように、カ

ーブ路が右単独カーブで、最初は曲率半径Rが大きく難易度が小さいものの曲率半径変化量ΔRが大きい場合には、スピーカ72から「E a s y a n d H a r d R i g h t.」のように音声出力するとともに、HUD74の右側の三角表示灯を緑色で点灯または点滅させた後赤色で点灯または点滅させる。或いは、HUD74の右側の三角表示灯を緑色、赤色の順に交互に点灯または点滅させる。

【0046】このように、カーブ状態情報、曲率変化情報及びR難易度情報をカーブ路手前でドライバに対し予め表示或いは音声のみならず表示と音声の両方で確実に知らしめることにより、ドライバはカーブ路走行時の運転操作度合を予測でき、実際にカーブ路を走行する際には急激なハンド操作等することなくスムース且つ安全にカーブ路走行することができる。特に、ここでは、R難易度情報を簡単な3つの情報内容（E a s y, M i d, H a r d）に分けるようにしておらず、さらに、表示に関しては、見易い位置に左右に分割して設けられた2個の単純な構成の三角表示灯（または矢印表示灯）を緑色（E a s y）、黄色（M i d）、赤色（H a r d）の3色で合計6通りの少ない組合せでもって点灯或いは点滅させてカーブ状況情報をドライバに伝えるようにしているので、たとえ車両が高速走行中等であってドライバの注意が遠方にあるような場合であっても、ドライバはほぼ確実に表示を認識することができる。

【0047】また、本発明では、ナビシステム50からの情報に基づいてカーブ路を認識するようにしているため、単独カーブ路である場合のみならず、カーブ路が例えばブラインドドウカーブのような場合や車両のさらに前方のカーブ形状が確認できないS字カーブのような複合カーブ路である場合であっても、ドライバは良好に車両前方のカーブ状況を把握することができる。

【0048】さらに、本発明では、曲率半径Rの難易度のうち、「E a s y」と「M i d」とが重なる部分及び「M i d」と「H a r d」とが重なる部分では、ドライバの車両運転状態（ドライバ状態）に応じて難易度の判定結果を違えるようにしているため、表示と音声による情報内容がドライバの実際の運転意思（または運転能力）に即したものとなり、ドライバが違和感を感じることなく、車両の運転操作性（ドライバビリティ）が極めてよいものとなる。

【0049】次に、車速制御システム部について説明する。ナビシステム50からの車両位置情報がE C U 10に入力し、車両前方にカーブ路があることが認識されると、カーブ進入までの距離算出部104において、カーブ路に進入するまでの距離、即ちカーブまでの距離dが、上記ナビシステム50からの情報に基づき算出される。そして、この距離情報dはT C L実施判定部130に供給される。

【0050】また、旋回最大横G設定部124において

て、スポーティ度判定部120からの上記スポーティ度情報に基づき、カーブ路走行時の旋回最大横Gが設定される。つまり、ここでは、カーブ路走行時に遠心力により発生する車両の横加速度G_yの最大許容横加速度G_{ymax}を設定する。スポーティ度が大で、ドライバが「きびきび」運転を好んでいる場合には、最大許容横加速度G_{ymax}は比較的大きな値G_{ymax1}（例えば、0.7G）とされ、一方、ドライバが「ゆったり」運転を好んでいる場合には、最大許容横加速度G_{ymax}はやや小さな値G_{ymax2}（例えば、0.5G）とされる。つまり、ドライバが「きびきび」運転を好んでいる場合には、ドライバはハンドル24を強く握りながらきびきび操作する傾向にあり、横加速度G_yが比較的大きくてもドライバはハンドル24を充分に操作可能とみなして最大許容横加速度G_{ymax}を大きな値G_{ymax1}とし、一方、ドライバが「ゆったり」運転を好んでいる場合には、ドライバはハンドル24を軽く握りながら緩やかに操作する傾向にあり、横加速度G_yが大きくなるとドライバはハンドル24を充分に操作しきれないとみなして最大許容横加速度G_{ymax}を小さな値G_{ymax2}とするのである。

【0051】旋回最大横G設定部124において最大許容横加速度G_{ymax}が設定されると、当該最大許容横加速度G_{ymax}及び上記前方カーブR算出部120において算出された曲率半径Rとに基づき、旋回最大車速推定部126において、カーブ路走行時の旋回最大車速V_{max}が推定される。ここでは、旋回最大車速V_{max}は次式(4)乃至(6)から算出され推定される。

【0052】

$$Gy = \gamma \cdot V \quad \dots (4)$$

$$\gamma = V \cdot \theta TH / (1 + A \cdot V^2) \cdot 1 \quad \dots (5)$$

$$R = (1 + A \cdot V^2) \cdot 1 / \theta TH \quad \dots (6)$$

ここに、 γ はヨーレイト、Aはスタビリティファクタ、1はホイールベースである。

【0053】具体的には、上式(4)乃至(6)からヨーレイト γ とハンドル角 θTH を消去して車速Vについて解き、これに最大許容横加速度G_{ymax1}、G_{ymax2}と上記曲率半径Rとを代入してそれぞれ旋回最大車速V_{max1}、V_{max2}を求める。そして、このように推定された旋回最大車速V_{max1}、V_{max2}は、上記距離情報dと同様、TCL実施判定部130に供給される。

【0054】さらに、スポーティ度判定部120からの上記スポーティ度情報に基づき、最大減速G設定部128において、カーブ路進入前の最大減速Gが設定される。つまり、カーブ路走行に入る前にはドライバは通常は車両を減速させるが、このとき発生する車両の前後加速度G_xの最大許容前後加速度G_{xmax}が設定される。この最大許容前後加速度G_{xmax}は、TCL実施判定部130におけるTCL制御を実施するか否かの判別の判別閾値に適用される。

【0055】スポーティ度が大で、ドライバが「きびき

び」運転を好んでいる場合には、最大許容前後加速度G_{xmax}は比較的大きな値G_{xmax1}（例えば、1.0G）とされ、一方、ドライバが「ゆったり」運転を好んでいる場合には、最大許容前後加速度G_{xmax}はやや小さな値G_{xmax2}（例えば、0.7G）とされる。つまり、ドライバが「きびきび」運転を好んでいる場合には、ドライバは大きな制動力を比較的急激に車両に付加させる傾向にあり、ドライバはカーブ路進入直前に大きな前後加速度G_xを発生させながらも充分に制動を実施可能とみなして最大許容前後加速度G_{xmax}を大きく値G_{xmax1}とする。即ち、この場合には、ドライバによる制動を優先してTCL制御が簡単には実施されないようにするのである。

【0056】一方、ドライバが「ゆったり」運転を好んでいる場合には、ドライバは緩やかに制動力を車両に付加させる傾向にあり、ドライバは通常はカーブ路進入のかなり手前で減速し、カーブ路進入直前では大きな前後加速度G_xを発生させることが困難であるとみなして最大許容前後加速度G_{xmax}を小さく値G_{xmax2}とする。即ち、この場合にはTCL制御が比較的容易に実施されるようになるのである。

【0057】当該最大許容前後加速度情報G_{xmax}についてもTCL実施判定部130に供給される。また、車速算出部132において、車輪速センサ20からの車輪回転速度情報NHに基づき現在の車速Vが算出される。そして、当該車速情報VについてもTCL実施判定部130に供給される。

【0058】TCL実施判定部130では、上述のように求められた旋回最大車速V_{max}、最大許容前後加速度

30 G_{xmax}、距離情報d及び車速VよりTCL制御を実施するか否かの判別を行う。図8を参照すると、旋回最大車速V_{max}及び最大許容前後加速度G_{xmax}における距離情報dと車速Vとの関係が示されており、以下同図を参照してTCL制御の実施判定方法を説明する。

【0059】図8中、実線が、スポーティ度が大でドライバが「きびきび」運転を好んでいる場合、即ち旋回最大車速V_{max1}及び最大許容前後加速度G_{xmax1}（例えば、1.0G）である場合の距離dと車速Vとの関係を示しており、一点鎖線が、スポーティ度が小でドライバが「ゆったり」運転を好んでいる場合、即ち旋回最大車速V_{max2}及び最大許容前後加速度G_{xmax2}（例えば、0.7G）である場合の距離dと車速Vとの関係を示している。

【0060】図8中に破線で示すように、車両が車速Vを略一定のままにカーブ路に接近すると（矢印で示す）、カーブまでの距離dが大側から小側に移行する。そして、ドライバが「きびきび」運転を好んでいると判定されている場合であれば、距離d1、車速V1において上記「きびきび」運転に対応する実線を横切ることになる。しかしながら、このように破線が実線を横切った

後、車速Vが当該車速V1よりも大きいままに距離dがさらにカーブ路に接近してしまうと、車速Vを旋回最大車速Vmax1にまで低下させるためには上記最大許容前後加速度G xmax1（例えば、1.0G）より大きな前後加速度Gxを必要とすることになり、もはや良好な走行状態を維持することが不可能となる。そこで、このように距離dと車速Vとの関係（破線）が最大許容前後加速度G xmax1（例えば、1.0G）での距離dと車速Vとの関係（実線）を超えたときには、カーブ路手前であってもTCL制御が必要と判別するようにし、TCL制御部134に向けてTCL開始信号を出力する。これにより、TCL制御部134においてTCL制御が開始され、エンジン1に向けて制御信号が供給され燃料制御等の運転制御が実施される。

【0061】実際には、ここでは、最大許容前後加速度G xmax1（例えば、1.0G）に対応する実線上を変化する車速Vを目標にTCL制御を行う。このようにTCL制御が実施されると、実際の距離dと車速Vとの関係（破線）が、図8に示すように実線に沿い変化することになり、車両は、カーブ路手前から最大減速Gが最大許容前後加速度G xmax1（例えば、1.0G）を超えることなく旋回最大車速V max1まで良好に減速することになる。

【0062】なお、現実には、図8に示すように、TCL制御部134に向けてTCL開始信号が输出された後、制御遅れによりオーバーシュートが発生するが、このオーバーシュート量は実質的に制御上問題のない範囲に抑えられている。また、ドライバが「ゆったり」運転を好んでいると判定されている場合であれば、破線は距離d2、車速V2において上記「ゆったり」運転に対応する一点鎖線を横切ることになる。故に、「ゆったり」運転の場合には、このようにカーブ路からかなり手前（d2>d1）でTCL制御が必要と判別され、この時点で早期にTCL制御が開始される。これにより、実際の距離dと車速Vとの関係（二点鎖線）は図8中に示すように一点鎖線に沿い変化することになり、車両は、カーブ路の充分手前からやはり最大減速Gが最大許容前後加速度G xmax2（例えば、0.7G）を超えることなく旋回最大車速V max2まで良好に減速することになる。

【0063】ところで、車両が高速で走行しているような場合には、アクセルペダル24を戻しても車速Vは低下せず、ブレーキペダル40を操作し制動力を発生させないと車両は減速しない。しかしながら、アクセルペダル24が戻され且つブレーキペダル40の操作量が足りないような場合には、カーブ路が接近してもTCL制御だけではもはや車両を減速することはできない。そこで、このような場合には、自動ブレーキ制御部136において、自動ブレーキ制御を実施し、ブレーキ装置60により自動的に制動力を発生させて車両を減速させる。この場合にも、上記TCL制御の場合と同様に、最大許

容前後加速度G xmax1（例えば、1.0G）または最大許容前後加速度G xmax2（例えば、0.7G）に対応する実線或いは一点鎖線上を変化する車速Vを目標に自動ブレーキ制御を行う。ここに、当該自動ブレーキ制御を上記TCL制御と併せて実施するようにすればより効果的である。

【0064】なお、上記実施例では、スポーティ度判定部120においてスポーティ度を判定し、その判定結果に応じて最大許容横加速度G ymaxを求めて旋回最大車速V maxを推定するとともに、最大許容前後加速度G xmaxを設定するようにしたが、ドライバの車両運転状態（ドライバ状態）は上記スポーティ度という概念以外のドライバ状態検出手段を用いても求めることができる。

【0065】つまり、他の実施例として、例えば、最大許容前後加速度G xmaxについて上記同様にしてスポーティ度から求める一方、旋回最大車速V maxについては、過去のカーブ路での複数の旋回情報、即ち曲率半径R及び車速Vに基づいて上記式(4)乃至(6)の逆算により一旦最大許容横加速度G ymaxを算出し、これに基づき最大許容横加速度G ymaxと曲率半径Rとの関係を補間値を含めてR-G ymaxマップとして記憶するようにしておき、このマップから曲率半径Rに対応する最大許容横加速度G ymaxを適宜読み出して最終的に上記式(4)乃至(6)より旋回最大車速V maxを求めるようにしてよい。つまり、旋回最大車速V maxについては、「きびきび」運転か「ゆったり」運転かの判定を行うことなく統計的に過去のカーブ路旋回データに基づき処理するようにしてよい。

【0066】また、さらに他の実施例として、例えば、上記のようなスポーティ度という概念を一切用いてことなく（図2中のスポーティ度判定部120を実施せず）、最大許容前後加速度G xmaxについては、過去の複数のカーブ間速度（カーブ路の終了地点から次のカーブ路の開始地点までの平均車速）に基づいてドライバの車両運転状態（ドライバ状態）を推定し、この車両運転状態の推定結果に応じて最大許容前後加速度G xmaxを予め設定されたマップから求め、一方、旋回最大車速V maxについては、上記同様にしてR-G ymaxマップから最大許容横加速度G ymaxを適宜読み出して上記式(4)乃至(6)

40 から算出するようにしてよい。この場合、上記予め設定された最大許容前後加速度G xmaxのマップは、カーブ間速度が大であって「きびきび」運転であるとみなせるほど最大許容前後加速度G xmaxが大きな値に、カーブ間速度が小で「ゆったり」運転であるとみなせるほど最大許容前後加速度G xmaxが小さな値に設定されている。

【0067】なお、この手段を用いる場合には、上述のように図2中のスポーティ度判定部120を実施するこがないため、このままでは図5中に示すような表示・音声ガイドシステム部における「E a s y」と「M i d」と「M i d」と「H a r d」とが重なる部分の難

易度判定ができないことになるが、これに関しては、 $R - G_{y\max}$ マップから読み出される最大許容横加速度 $G_{y\max}$ に応じて判定を行うようにすればよい。つまり、最大許容横加速度 $G_{y\max}$ が大きく「きびきび」運転とみなせる場合にはそれぞれ「E a s y」及び「M i d」と判定し、一方最大許容横加速度 $G_{y\max}$ が小さく「ゆったり」運転とみなせる場合にはそれぞれ「M i d」と「H a r d」と判定すればよい。

【0 0 6 8】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の請求項1の車両の走行補助装置によれば、車両前方にカーブが検出されるとそのカーブの曲がり方向と曲率半径が検出され、曲率半径についてはその大きさに応じて複数の難易度領域（例えば、E a s y, M i d, H a r dの3領域）に区分され、カーブの曲がり方向情報と上記難易度情報とが表示音声出力手段によりカーブ進入前に視覚的、音声的に出力されることになる。

【0 0 6 9】従って、車両のドライバは、車両前方のカーブ形状を明確に認識できない場合やカーブがS時カーブのような複合カーブであっても、カーブに進入する前にカーブ状況を事前に把握することができる。これにより、車両の運転性能とともに走行安全性を向上させることができる。特に、曲率半径情報に関しては難易度領域毎に一つの情報内容で出力されるようにされているため、視覚的、音声的に出力される情報が簡潔明瞭なものとされ、故に、ドライバは車両前方のカーブ状況を的確且つ確実に把握することができる。

【0 0 7 0】また、請求項2の車両の走行補助装置によれば、カーブの曲率変化状況についても視覚的、音声的に出力されるので、車両のドライバは、車両前方のカーブ全体を明確に認識できない場合であっても、カーブに進入する前にカーブの曲率変化状況を事前に把握することができる。これにより、車両の運転性能とともに走行安全性をさらに向上させることができる。

【0 0 7 1】また、請求項3の車両の走行補助装置によれば、難易度領域がドライバの運転状態、即ち「きびきび」状態を好む運転であるか「ゆったり」状態を好む運転であるか等の嗜好に応じて補正変更されるので、表示音声出力手段からの出力内容がドライバの運転意思（運転能力）に即した内容となり、カーブ走行中にドライバが違和感を感じることを好適に防止でき、ドライバは良好な運転走行を維持することができる。

【0 0 7 2】また、請求項4の車両の走行補助装置によれば、別途ドライバ状態検出手段を設けることなく、加速操作検出手段、操舵操作検出手段、制動操作検出手段によってドライバの運転状態を安価にして容易且つ確実

に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る走行補助装置を含む車両の制御系を示す概略構成図である。

【図2】本発明に係る走行補助装置の制御手順を示すブロック図である。

【図3】曲率が変化する単独カーブの開始地点での曲率半径 R_0 と距離 d_c 前方での曲率半径 R_1 とを示す図である。

10 【図4】図2中の曲率変化判定部での判定方法を説明する図である。

【図5】カーブの難易度を設定するための難易度判定マップを示す図である。

【図6】図2中の表示・音声ガイド装置の詳細を示す図である。

【図7】複合カーブ路（S字カーブ路）を示す図である。

【図8】旋回最大車速 V_{\max} 及び最大許容前後加速度 G_x における距離情報 d と車速 V との関係を示し、T C

20 L制御の実施判定方法を説明する図である。

【符号の説明】

1 エンジン

2 自動変速機

1 0 電子コントロールユニット（E C U）

2 0 車輪速センサ

2 4 ハンドル（操舵操作手段）

2 6 ハンドル角センサ（操舵操作検出手段）

3 0 横Gセンサ

3 2 前後Gセンサ

30 3 6 アクセルペダル（加速操作手段）

3 8 アクセル開度センサ（加速操作検出手段）

4 0 ブレーキペダル（制動操作手段）

4 2 ブレーキセンサ（制動操作検出手段）

5 0 ナビゲーションシステム（カーブ検出手段）

5 2 グローバルポジショニングシステム（G P S）

5 4 地図データ部

7 0 表示・音声ガイド装置（表示音声出力手段）

7 2 スピーカ

7 4 ヘッドアップディスプレイ（H U D）

40 1 0 0 カーブ状態認識部（曲がり方向検出手段）

1 0 2 前方カーブR算出部（曲率半径検出手段）

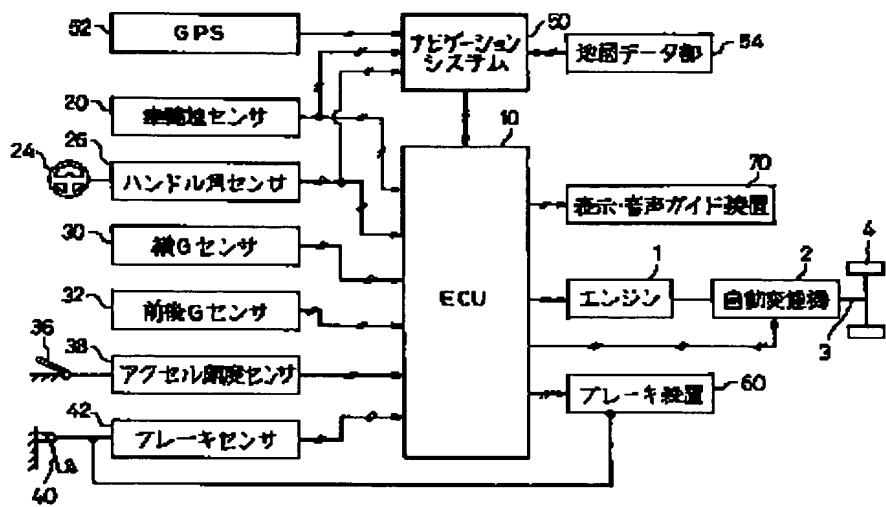
1 0 6 表示・音声ガイド出力部（表示音声出力手段）

1 0 8 曲率変化判定部（曲率変化検出手段）

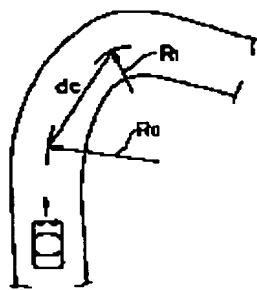
1 1 0 R難易度判定部（難易度区分手段）

1 2 0 スポーティ度判定部（ドライバ状態検出手段）

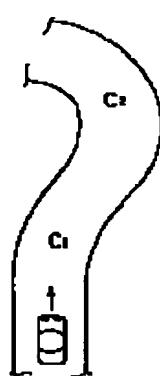
【図 1】



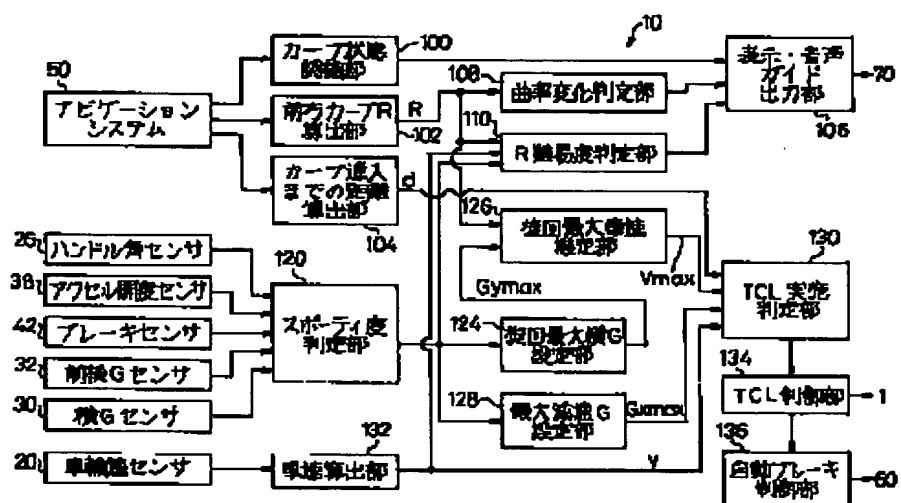
【図 3】



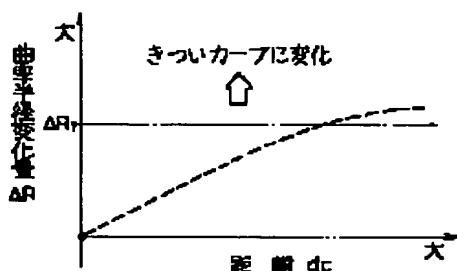
【図 7】



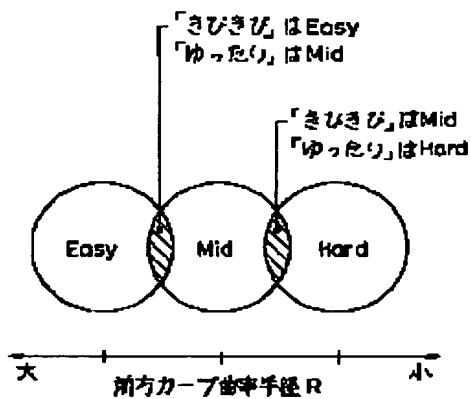
【図 2】



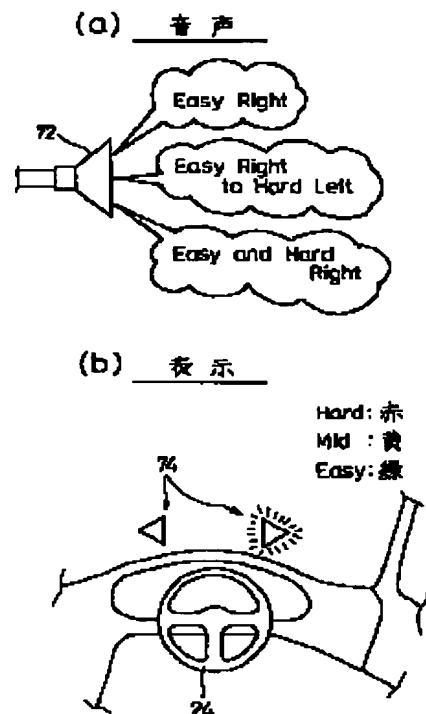
【図 4】



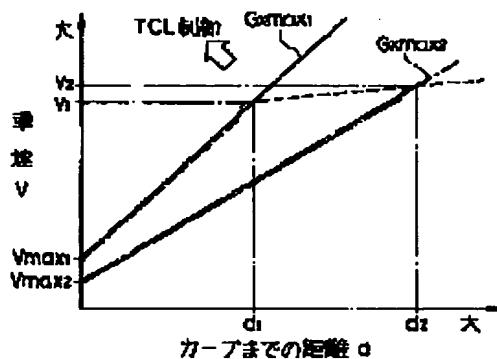
【図5】



【図6】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.